Über die Rationalisierung geologischer Profile

Von

Otto Ampferer

ordentl. Mitglied d. Akad. d. Wiss.

(Mit 8 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Dezember 1940)

Es ist vielleicht nicht sogleich verständlich, was unter einer Rationalisierung von geologischen Profilen zu verstehen ist. In einem wirtschaftlichen oder technischen Betriebe bedeutet seine Rationalisierung die Ausschaltung aller unnötigen Umwege bei der Herstellung der Endprodukte.

Die Geologie erzeugt mit ihren Profilen nur geistige Werte, trotzdem gilt für sie ebenfalls die Ausschaltung von unnötigen Umwegen bei der Darstellung der Beobachtungen und Folgerungen als ein erstrebenswertes Ziel ihrer Bemühungen.

Auch die Geologie kann als Wissenschaft bei ihren Erklärungen aus der Vermeidung von Umwegen nur Vorteile erwarten.

Fig. 1 versinnbildet dieses Streben nach der Aufsuchung des einfachsten und kürzesten Weges zwischen den zwei Punkten *A* und *B*. Unter den unendlich vielen Wegverbindungen interessiert uns in der tektonischen Geologie am meisten der gerade und kürzeste.

Damit ist aber noch lange nicht behauptet, daß die einfachste Erklärung einer Erscheinung auch die richtige sein muß. Gerade in der Geologie haben sich schon viele an sich einfache Erklärungen auf dem Wege der Weiterforschung als falsch und unhaltbar herausgestellt.

Dabei ist freilich zu bedenken, daß sich inzwischen meist auch der Schatz an Beobachtungen vermehrt hat. Was bei einem früheren Stande unserer Kenntnisse richtig erklärt war, kann eben dem neuen Stande nicht mehr genügen. In diesem Sinne können wir in der tektonischen Geologie niemals sicher sein, daß unsere gegenwärtig ausreichenden Erklärungen nicht durch weiter zuwachsende Befunde umgestoßen werden.

Das ändert aber nichts an der Bedeutung der geistigen Richtlinie, zunächst mit den möglichst einfachsten Annahmen das Auslangen zu versuchen und nur bei ihrem Versagen zu komplizierteren zu greifen.

Die Einfachheit einer Erklärung bedarf keiner Begründung, wohl aber die Kompliziertheit. Jede Kompliziertheit besteht aber aus mehrfach verknüpften Einfachheiten. Die tektonische Geologie ist fort und fort gezwungen, aus den vielfach recht unvollständigen Naturangaben geschlossene Zusammenhänge zu konstruieren. Dadurch kommt in den Bestand der prüfbaren Angaben eine mehr minder große Summe von hypothetischen Ergänzungen hinein, deren Wahrscheinlichkeitswert sehr verschieden sein kann. Ich möchte hier zwei Fälle von Ergänzungen fehlender Aufschlüsse vorführen, die hohe Wahrscheinlichkeit

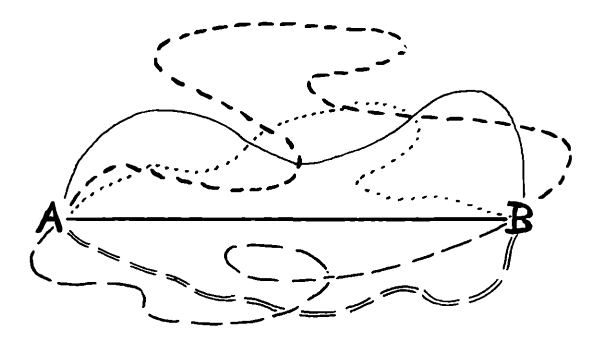


Fig. 1. Symbol der Rationalisierung.

Aufsuchung der kürzesten geistigen Verbindung zwischen der Beobachtung *A* und ihrer Erklärung *B*.

besitzen, und ihnen sehr unwahrscheinliche Ausfüllungen derselben Lücken gegenüberstellen.

Fig. 2 zeigt zwei Ergänzungen derselben Erosionslücke in einem horizontalen und Fig. 3 in einem sattelförmigen Schichtverbande.

Hier ist von vorn herein sehr unwahrscheinlich, daß eine Lücke im Zusammenhange gerade eine fremdartige Stelle des Aufbaues zerstört haben soll. In dieser einfachen Form tritt die Unwahrscheinlichkeit der Konstruktion klar zutage. Sie hat aber bei stärker verschlungenem Schichtbau doch eine weite Verbreitung in geologischen Profilen gefunden, so daß es rätlich ist, etwas länger bei dieser Quelle von Irrtümern zu verweilen.

Das Wesentliche liegt in der Benützung einer Zufallslücke unserer Einsicht zum Einbau von fremdartigen Strukturen, die in der vorliegenden Umgebung nicht begründet sind. Das großartigste Beispiel einer solchen verfehlten tektonischen Er-

gänzung bietet die „Glarner Doppelfalte“, welche viele Jahre lang die Alpentektonik verwirrte.

Erst Marcel Bertrand hat dieses Gespenst von mechanischer Unwahrscheinlichkeit zu beseitigen vermocht. Fig. 4

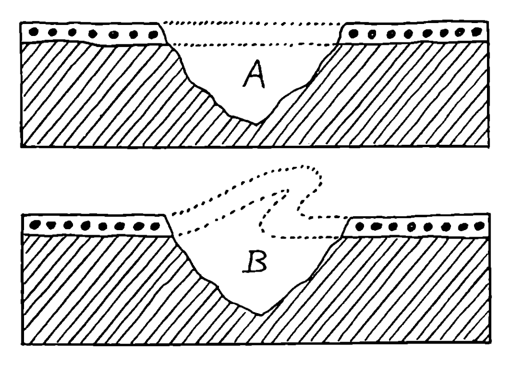


Fig. 2.

A = Wahrscheinliche
B = Unwahrscheinliche } Ergänzung einer Erosionslücke

bringt diese Fehlkonstruktion in Umrissen in Erinnerung. Hier ist deutlich eine überkomplizierte Konstruktion durch eine wesentlich einfachere ersetzt worden.

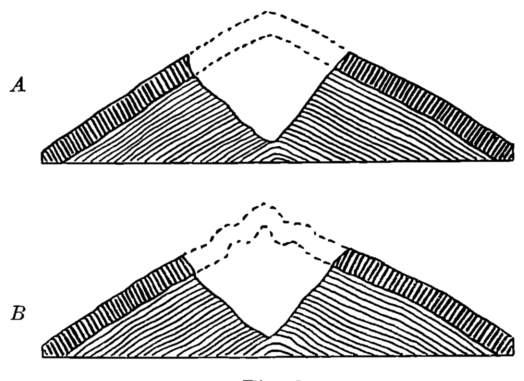


Fig. 3.

A = wahrscheinliche
B = unwahrscheinliche } Ergänzung eines Sattels.

Wer jemals auf den Höhen des Panixer- oder Kisten-Passes stand, wird kaum begreifen können, daß sich ein solches Phantasie-

gebilde so lange im Geologenglauben zu halten vermochte, wo doch die einheitliche Überschiebung von S gegen N so wunderbar klar zum Ausdruck kommt.

Ohne die suggestive Gewalt von Albert Heim wäre es auch gewiß unmöglich gewesen.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die Alpenprofile sowohl gegen die Luft als auch gegen das Erdinnere zu abgeschnitten erscheinen. Im einen Falle handelt es sich um eine wirkliche Abschneidung durch die Erosion, im anderen aber um eine Abschneidung unserer Einsicht durch die Unzugänglichkeit. Durch die

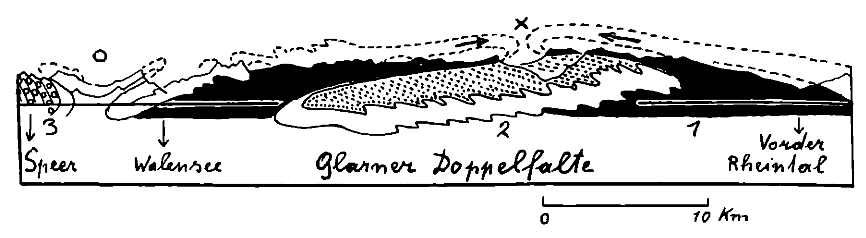


Fig. 4.

1 = Verrucano, 2 = Jura + Kreide + Flysch, 3 = Molasse.
× = Eine zirka 3 *km* breite Schichtlücke wurde zum Einbau von zwei Faltenstirnen benützt.
○ = Unwahrscheinliche Pilzform der Amdener Mulde.

Abtragung sind uns die oberen Teile des Gebirgsbaues für immer verlorengegangen, während für die Einsicht in den Bau des Untergrundes immerhin noch Forschungsmöglichkeiten bestehen.

Der Bauhöhenverlust der Alpen durch Abtragung ist bestimmt ein sehr großer. Er wäre viel leichter zu ergänzen und abzuschätzen, wenn das Gebirge aus einer einmaligen Auffaltung oder Aufschiebung hervorgegangen wäre. Heute wissen wir, daß dies bestimmt nicht der Fall war. Vielmehr ist mit einer mehrmaligen Gebirgsbildung zu rechnen. Zwischen diesen Bauzeiten aber lagen Zeiten der Abtragung, welche imstande waren, die Vorläufer der Alpen bis zu Mittelgebirgsrücken zu erniedrigen. Das Problem der Profilergänzungen wächst dadurch ins Vielfache, wenn auch die Deutlichkeit und damit der Wert der Konstruktionen mit dem steigenden Alter der Gebirgsformen rasch absinkt.

E. Spengler verdanken wir aus dem Gebiete des Salzkammergutes einen Konstruktionsversuch der Nordalpen zur Gosauzeit.

Die Vorstellung, daß man zwischen Gebirgsbildung und Gebirgshebung zu unterscheiden hat, vermag weiter zu führen. Wäre nur eine Gebirgsbildung vorhanden und würde der abgetragene Stumpf allmählich oder ruckweise gehoben und weiter abgetragen, so wäre es bei genügend langer Beobachtung möglich, Querschnitte durch alle seine Stockwerke zu erhalten.

Einen gewissen Ersatz für eine so lange und daher menschlich unmögliche Beobachtungszeit könnte auch das Nebeneinander von verschieden tief abgetragenen Gebirgskörpern gewähren. Ein solcher Vergleich von verschieden tiefen Gebirgsanschnitten ist auf der Erde möglich und für die Rationalisierung unserer Profile und Konstruktionen von hohem Werte.

Es ist sogar innerhalb der Alpen möglich, Gebilde von verschieden alten Gebirgsteilen miteinander in Vergleich zu bringen.

Sicher ist, daß die verschiedenen Stockwerke eines Gebirges durchaus nicht gleich, sondern recht verschiedenartig sind. Diese Verschiedenartigkeit beruht nicht nur auf dem Alter und der Art der zum Bau verwendeten Schichten, sondern auf dem verschiedenen Baustil, welcher von den durchgreifenden Einflüssen von Druck, Wärme, Ruhe und Bewegung, Trockenheit und Nässe beherrscht wird.

Die Kenntnis der verschiedenen Baustile, die in einem Gebirgskörper von oben nach unten wechseln, ist für die Rationalisierung der Profile wichtig, soferne dieselben bis in größere Erdtiefen hinabsteigen. Dieses Hinabsteigen ist aber nötig, weil man die Formen der Oberfläche nicht ohne die Vorzeichnungen ihres Untergrundes verstehen kann. Während der Verfasser und sein Freund W. Hammer bei der Konstruktion ihres Alpenquerschnittes 1911 noch dem Grundsatz folgten, die Profile nur wenig unter die Beobachtungstiefe hinab zu zeichnen, um nicht zuviel Hypothese hineinzutragen, hat R. Staub bei seinen Alpenquerschnitten sich nicht gescheut, dieselben bis auf — 10.000 *m* hinabzuführen.

Ich möchte dies heute als einen großen Fortschritt bezeichnen, weil der Weg der künftigen Tektonik ein ständiges Tiefergreifen der Profilkonstruktionen verlangen wird.

Die dünnen Profilbänder verlieren darum keineswegs als Verzeichnisse und Prüfsteine der reinen Beobachtung ihren Wert. Wer aber die weiteren und darum auch tieferen Zusammenhänge aufsuchen will, kommt damit allein nicht mehr vorwärts.

Für die Erforschung der Gebirgsbildung verlangt also gerade die Rationalisierung die Herstellung besonders tiefgreifender Profile. Aus den gegenseitigen Beziehungen benachbarter Profile

und aus einer immer schärferen Einschränkung des Unmöglichen können brauchbare Stufen für einen geistigen Abstieg in die Erdtiefen gewonnen werden.

Für die Fortsetzungen der beobachtbaren Profile in die Luft und ins Erdinnere können nicht dieselben Bewegungsformen zur Verwendung kommen. Gegen oben nimmt mit der Druckentlastung die Bewegungsfreiheit zu, gegen unten ab. Gegen oben wird die Raumverfügung erleichtert, aber versteift, gegen unten erschwert, aber schmiegsamer. Gegen oben nimmt die Möglichkeit zu Gleitungen zu, gegen unten ab. Gegen oben verschwindet die Begabung zu Fließbewegungen, die abwärts steigt. Gegen oben reißen die Klüfte auf, gegen unten schließen sie sich. Gegen oben greift die Verwitterung und Abtragung ein. Hier ist das Reich der Reliefüberschiebungen. Gegen unten steigt die Wärme, die Schmelzung rückt näher und damit die Auflösung der scharf umgrenzten Formen in verschwommene und fließende. So bestehen entlang der Erdradien scharf betonte Richtungszeichen, die man bei richtiger Konstruktion der Profile nicht übersehen darf. Ein weiteres Mittel für die Rationalisierung der Profile ergibt sich aus der Beachtung jener Stoffmengen, die jeweils von einer bestimmten Konstruktion als Abfall erfordert werden.

In sehr vielen Profilen des Alpenbaues fehlen an einzelnen Stellen Teile von Schichten oder auch ganze Schichtreihen. Als Erklärung für ein solches Fehlen kommen etwa folgende Möglichkeiten in Betracht.

Es können einmal die betreffenden Schichten überhaupt nicht abgelagert worden sein. Sie können zwar abgelagert, aber bereits im Sedimentraum durch Gleitung verlagert sein. Sie können bei einer früheren Hebung landfest geworden und von der Erosion entfernt worden sein. Sie können endlich durch kräftige Faltung ausgequetscht oder durch Schiebung verlagert worden sein.

Die erste Aufgabe ist natürlich die Ursache des Schichtfehlens zu erforschen, was ja auch in vielen Fällen gelingt. Es gibt aber auch andere Fälle, wo man in Zweifel bleibt, ob es sich um eine Lücke durch Erosion oder durch Tektonik handelt.

Ein solcher Fall ist in Fig. 5 abgebildet. Hier lagert eine Schubmasse aus älteren Schichten mit Einschaltung einer fremden Scholle auf einem Flyschsockel. Geht man den Rand der Schubdecke ab, so entdeckt man auch auf der Gegenseite noch Reste derselben Zwischenlagerung.

Die einfachste Auflösung dieses Steinrätsels scheint nun ein Durchziehen der fremden Scholle zwischen Schubdecke und

Flyschsockel zu sein. Diese Annahme fordert aber eine große Masse der Zwischenlagerung und würde als Beweis am ganzen Rande Reste derselben verlangen. Diese, also nicht nachgewiesene Massenaufwendung wird stark vermindert, wenn es sich z. B. nur um zwei getrennte Teilstücke handelt, die von der Schubdecke bei ihrem Vormarsch nur vor sich hergeschoben und randlich überwältigt worden sind.

Ein solches „Vorsichherschieben" oder auch „Beiseiteschieben" von kleineren Schollen durch große Wandermassen ist in der Tektonik der Alpen ziemlich verbreitet. Ein schönes Beispiel dafür liefert die Berchtesgadener Decke, welche an ihrer Front einen Kranz von kleineren Schollen hergetrieben hat.

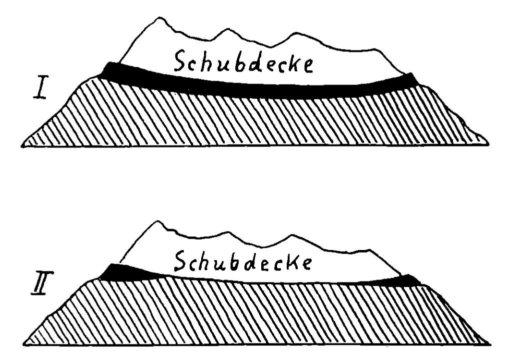


Fig. 5. Die Konstruktion *II* bedeutet gegenüber *I* eine Ersparnis an Baumasse und eine genauere Anpassung an die Beobachtung.

Diese Deutung stellt nicht nur eine sehr große Ersparnis an Baumasse, sondern auch ein wunderbares Signal der Bewegungsrichtung vor, die hier nicht von S gegen N, sondern von SO gegen NW eingestellt war.

Sehr viel verwendet wird in den alpinen Profilen auch die mechanische Ausquetschung durch Faltung für die Erklärung von beschädigten oder ganz fehlenden Schichten. Eine solche Ausquetschung schiebt innerhalb einer Falte Material von einer stärker bedrückten zu einer weniger bedrückten Stelle. Die Reihenfolge der Schichten wird dabei nicht gestört. Man kann sich durch einfache Versuche mit farbigem Knetwachs leicht davon überzeugen, daß die einmal gegebene Reihenfolge von farbigen Blättern oder Streifen weder durch Verdünnungen noch Verdickungen bei Faltung, Knetung oder Drehung geändert werden kann. Dadurch ist ja auch in der Natur die Ausquetschung von Ge-

steinen häufig gut zu erkennen und zu verfolgen. Dieser ausgezeichneten Beständigkeit der alten Ordnung in der Faltenquetschung steht die strenge Beschränkung der Massenverschiebung auf je einen Faltenlauf gegenüber. Es ist unmöglich, durch Faltung eine innere Materialverschiebung zu erreichen, welche über das Maß einer und derselben Falte hinausgreift.

Außerdem müssen Verdünnung und Verdickung regelrecht miteinander wechseln.

Diese drei Gesetze, Erhaltung der ursprünglichen Schichtordnung, Beschränkung auf je einen Faltenraum und regelmäßiges Wechseln von Verdünnung und Verdickung beherrschen die faltenmäßige Ausquetschung und Anschoppung.

Es ist klar, daß dadurch allein schon diese Art von Ausquetschung räumlich keine große Bedeutung gewinnen kann. Dies wäre nur möglich, wenn es sehr große und vor allem sehr lange Falten geben würde.

Mit solchen Riesenfalten hatte anfänglich der Nappismus gerechnet. Inzwischen haben sich aber die meisten dieser Ungeheuer als Wanderdecken mit Stirneinrollungen herausgestellt.

Weit größere Wegräumungsarbeiten vermögen aber die Überschiebungen, insbesondere die Reliefüberschiebungen zu leisten. Hier fallen die Wegbeschränkung, die Erhaltung der Schichtordnung und auch der regelmäßige Wechsel von Verdünnung und Verdickung weg.

Dadurch werden die Arbeitsverhältnisse wesentlich freier und die Leistung ergiebiger.

Bei den Reliefüberschiebungen tritt zur mechanischen Arbeit der Abschleifung und Abscherung noch die unter Umständen sehr große Summe der Erosionsabtragungen hinzu.

Die Verteilung und Mischung des aufbereiteten Materiales ist ganz unregelmäßig. Im allgemeinen werden schroffere, kleinere Erhebungen umgeschoben, große rundliche Formen aber nur abgeschliffen. Das mitgeschleppte Material kann dann in tieferen, engeren Furchen und Löchern des Grundreliefs zur Einschoppung und Aufbewahrung gelangen.

Auf diese Weise können auch sehr große Fehlbeträge in den Profilkonstruktionen verständlich gemacht werden. Für die oberen Stockwerke eines Gebirges bedeuten die Reliefüberschiebungen ein sehr leistungsfähiges Hilfsmittel für die Rationalisierung der Profile in Hinsicht auf Ersparung an Baumaterial.

Wahrscheinlich noch gewaltigere Fehlbeträge als am oberen Rande der Faltengebirge befinden sich an ihrem unteren. Sie

fallen freilich nicht auf, sondern kommen erst dem Tektoniker durch die Konstruktion von tiefgreifenden Profilen zur Kenntnis.

Vom Standpunkte der Rationalisierung wären hier etwa folgende Richtlinien von Wert.

Die Bauformungen der obersten Stockwerke der Faltengebirge können sich nicht gleichartig in größere Erdtiefen hinab fortsetzen. Innerhalb einer Kugel würden ja nur konzentrische Kugelschalen dieser geometrischen Forderung entsprechen.

Würde eine ungefaltete Schichtfolge von 10.000 *m* Dicke auf die Hälfte ihrer Breite zusammengedrängt, so ergäbe dies eine Verdickung auf 20.000 *m*. Bei der Mächtigkeit der Ausgangsschichtfolge von 20.000 *m* würde die Schwellung schon auf 40.000 *m* kommen.

Der Faltenleib hätte also durch reinen seitlichen Zusammenschub eine Mächtigkeit von 40 *km* erhalten. Es ist unwahrscheinlich, daß auf der Erde jemals Gebirge von 20 *km* Höhe bestanden haben. Viel wahrscheinlicher wäre es, daß ein 40 *km* dicker Faltenstrang wenigstens zu einem Viertel in seine plastische, schmelzbereite Unterlage einsinken würde. Wenn bei zirka 20 *km* Tiefe die Grenze der Bestandfähigkeit fester Gesteinsschichten liegt, so würde das in unserem Falle die Einschmelzung von zirka 10 *km* des untersten Faltgutes bedeuten.

Freilich ist eine solche Rechnung auf allen Seiten von Unsicherheiten begrenzt. Immerhin legt sie uns aber nahe, daß an der unteren Seite einer so mächtigen Faltenmasse ebenso Abtragung stattfindet wie an ihrer Oberseite. Im einen Falle besorgt dies die Verwitterung und die Erosion, im anderen die Wärmezersetzung und ihre Strömungen.

Es ist nun zu überlegen, was für unsere Profilkonstruktionen eine ausgedehnte Einschmelzung im Untergrunde der Gebirgszone bedeutet.

Hier sind zwei verschiedene Vorgänge getrennt zu betrachten. Kommt die Einschmelzung einer bereits fertigen Faltenzone durch allmähliches Hinabsinken zustande, so ändert sich hier für den nicht verschmolzenen, festgefügten Oberteil, solange er in Ruhestellung verharrt, voraussichtlich nur wenig. Ganz anders stellen sich aber die Verhältnisse, falls die Schmelzbewegung von unten her noch in die lebendige Bauschaffung eindringt.

In diesem Falle tritt eine ausgedehnte Erleichterung aller Biegungen und Schiebungen ein. Dazu werden voraussichtlich die tiefsten Muldengelenke zuerst erweicht und aufgelöst. Dies hat zur Folge, daß die beiden Muldenflügel keine feste Bindung mehr haben und sich selbständig bewegen können.

Geht die Faltenbildung und das Aufsteigen der Schmelzung weiter, so werden viele tiefliegende Faltenbindungen zerstört. Es ist möglich, daß sich neue Falten bilden, die andere Zusammenhänge schaffen. Entscheidend ist dabei, ob die obere Grenze der Schmelzung mehr eben bleibt oder einen zackigen Verlauf anstrebt. Nach den Erfahrungen an bloßgelegten Gesteinsschmelzen ist der letztere Fall bei weitem wahrscheinlicher. Eine zackige Begrenzung einer aufsteigenden Schmelzflut hat für die darüber vor sich gehende Gebirgsbildung fast unbegrenzte Möglichkeit zum Eingreifen und Umformen der auf ihr lastenden Bauwerke.

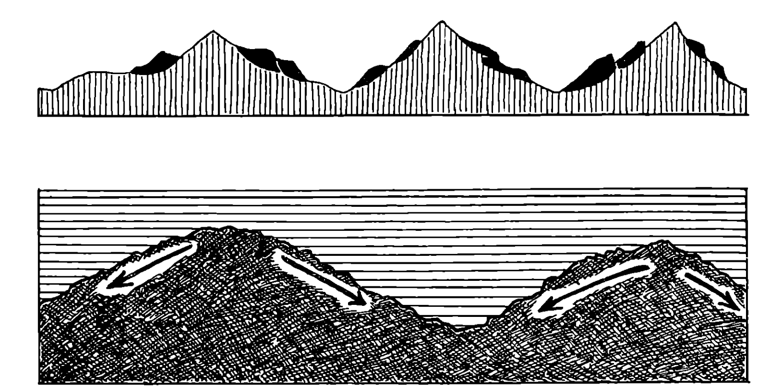


Fig. 6. Massenverschiebungen an der Oberseite des Gebirges.
Fig. 7. Massenverschiebungen an der Unterseite der Gebirgszone.

Selbst der einfachste Fall, daß eine ebene, feste Schichtscholle von unten her angeschmolzen wird, stört bereits das früher vorhandene Gleichgewicht. Vergrößert die Gesteinsmasse der Scholle bei der Schmelzung ihr Volumen, so muß eine Hebung des noch festen Oberteiles eingeleitet werden, sofern der geschmolzene Anteil nicht seitlich ausweichen kann. Beim umgekehrten Fall käme es zu einer Senkung der festen Scholle.

Auf alle Fälle erleidet daher die von unten her in die Schmelzung geratene feste Scholle eine Vertikalverschiebung. Ist die Grenze zwischen der festen Scholle und ihrer geschmolzenen Unterlage nicht eben, sondern schief, so tritt neben der Vertikalbewegung auch noch ein Schub im Sinne des vorhandenen Schmelzgefälles ein.

Aus diesen zwei Grundbewegungen, einer senkrechten und einer schiefen, lassen sich nun entlang einer zackigen Schmelzgrenze sehr viele Verschiebungsmöglichkeiten kombinieren.

Wir erkennen aus diesen Überlegungen, daß es an der unteren, schmelznahen Grenze einer Faltungszone zu ähnlichem Kräftespiel wie an der Obergrenze kommen kann.

Auch an der oberen, zackigen Erosionsgrenze findet, wie Fig. 6 darlegen soll, ein rastloser Zug vom Höheren zum Tieferen statt, der sich in Gleitungen und Bergzerreißungen vielfach auslebt.

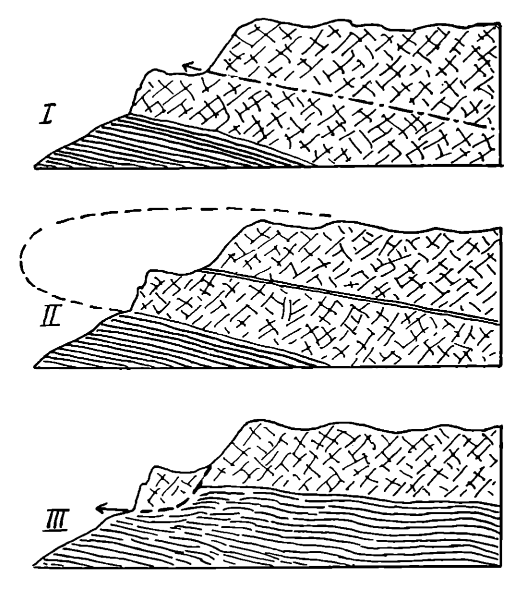


Fig. 8.

I = Bauauflösung durch Überschiebung.
II = Faltung.
III = ,, Bergzerreißung und Absitzung.
III = Bietet weitaus die einfachste Lösung.

An der unteren, vermutlich ebenfalls zackigen Grenze zwischen Starrem und Fließbarem kommt auch ein Schub vom Höheren zum Tieferen zustande, wie Fig. 7 schematisch andeutet.

Weit schwieriger zu überschauen werden aber die tektonischen Verhältnisse, sobald die flüssigen Massen in die Fugen und Spalten des Gebirgskörpers selbst einzudringen vermögen. Wahrschein-

lich bilden hier die großen Schubflächen die Wegbereiter für das Flüssige.

Es ist nicht meine Absicht, hier der Fülle von interessanten Möglichkeiten dieser Nachbarschaften und Raumkämpfe von Starrem und wenigstens zeitweise Flüssigem genauer nachzugehen.

Eine sehr wichtige Rolle spielen in der Tiefe der Faltenzonen endlich hochgespannte Gase von gewaltiger Arbeitskraft. Sie haben den Gebirgskörper vieltausendfältig durchdrungen und ihre Wege häufig mit der Hinterlassenschaft von schweren Erzen bezeichnet, die ohne ihre Steigkraft kaum bis an die Oberfläche der Gebirge gelangt wären.

Ihre Mitwirkung sowohl beim Aufbau als auch bei der Zerstörung der Gebirge liegt größtenteils noch im Dunkel und wartet erst auf Erforschung.

In der vorliegenden kleinen Arbeit wird versucht, bei der Konstruktion von geologischen Profilen den Sinn für Einfachheit in der Linienführung und für Sparsamkeit mit dem Baumaterial wachzurufen.

Die Rationalisierung der Profile ist nicht auf einen Ruck hin durchzuführen. Sie schreitet vielmehr mit der wachsenden tektonischen Einsicht und Erfahrung vorwärts.

Ich habe das Prinzip des Rationalismus in der tektonischen Geologie seit vielen Jahren befolgt. Auf diese Weise ist es auch mehrfach gelungen, an die Stelle von unnötig komplizierten Deutungen einfachere Lösungen einzuführen. So kann man z. B. die großen liegenden Falten des Nappismus häufig durch wandernde Schubmassen mit bescheidenen Stirneinrollungen leichter und naturnäher erklären. Eine riesige Vereinfachung hat auch die Einführung des Begriffes der Reliefüberschiebungen gebracht.

Die Abscherung von kleinen und großen Schichtmassen an der Feile eines Grundreliefs ermöglicht, sowohl Fehlbestände an Schichten als auch Mehrbestände einfach zu erklären. Auch der Vorstellungskreis der Bergzerreißung kann sich vielfach als Vereinfachung und bessere Naturanpassung in den geologischen Profilen auswirken, wie Fig. 8 andeuten soll.

Das Ergebnis einer gewohnheitsmäßigen Vergeudung von tektonischem Detail in den hypothetischen Profilergänzungen führt zu einer Mißachtung der wirklich durch Begehung und Untersuchung gewonnenen Angaben. Das Streichen und Fallen der Schichten, ihre Reihenfolge und Beschaffenheit, ihre mechanischen Zustände ...werden zu Gegenständen von unbedeutenden Zufälligkeiten herabgedrückt.

In Wirklichkeit sind sie aber das einzige feste Gerüst, von dem man nicht abweichen kann, ohne sich zu verirren. Ein wirklicher Fortschritt ist auch ohne die höchste Sorgfalt und das genaueste Anschmiegen an die Natur ausgeschlossen. So soll der Rationalismus gewissermaßen eine zu hohe Verschuldung des wirklich Beobachteten in den Profilen mit Hypothesen vermeiden lehren.